Aus der chirurgischen Klinik der Königl. Charité
zu Berlin.

Über Kniegelenkschüsse

unter Berücksichtigung von 81 im Feldlazarett beobachteten Fällen.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN

vorgelegt von

Heinrich Smend
aus Barmen.

Tag der Promotion: 25. Juli 1918.

Hermann Blanke's Buchdruckerei, Berlin C. 54,
Kleine Rosenthalerstr. 9.

1918

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Berlin.

Referenten: Geh. Medizinalrat Professor Dr. Hildebrand.
Professor Dr. Köhler.

Meinen lieben Eltern.

Über Kniegelenkschüsse unter Berücksichtigung von 81 im Feldlazarett beobachteten Fällen.

Unter den großen Gelenken des menschlichen Körpers nimmt das Kniegelenk nächst dem Hüftgelenk seiner Funktion nach zweifellos die bedeutendste Stellung ein, und ist eine dauernde Schädigung oder gar der Verlust desselben von unabsehbarer Tragweite für den Verletzten. Seiner exponierten Lage und der großen räumlichen Ausdehnung ist es wohl zuzuschreiben, daß es in allen Statistiken über Gelenkschüsse während dieses Weltkrieges sowohl, wie in früheren Kriegen zahlenmäßig an erster Stelle steht. Die weiter unten folgenden statistischen Angaben verschiedener Autoren verglichen mit den in unserm Feldlazarett beobachteten Fällen sollen natürlich noch keinen Anspruch auf ein abschließendes Urteil über die Häufigkeit der Kniegelenksschüsse im Verhältnis zu den übrigen Gelenkschüssen erheben, das wird erst lange nach dem Kriege, wenn das gesamte Aktenmaterial gesammelt vorliegt, möglich sein; sie vermögen aber schon jetzt wenigstens ein annähernd richtiges Bild zu geben. Im deutsch-französischen Kriege betrug die Zahl der Kniegelenkschüsse nach

Lühes (1) Kriegschirurgie 1428 (= 34,9%) gegenüber 2653 Schußverletzungen der übrigen Gelenke. Es beobachteten weiterhin:

Albrecht (2)	unt. 83	Gelenkschüssen	28	Kniesch. (= 33,7%)
Denk (3)	„ 46	„	17	„ (= 37%)
Exner (4)	„ 110	„	51	„ (= 46,4%)
Goldammer (5)	„ 30	„	21	„ (= 70%)
Schliep (6)	„ 48	„	9	„ (= 19%)
Vollbrecht u. Wieting (7)	„ 201	„	81	„ (= 40,3%)
Hahn (14)	„ 71	„	24	„ (= 33,8%)
Zuhradnicky (9)	„ 149	„	42	„ (= 28,3%)
Koennecke (8)	„ 136	„	68	„ (= 50%)
Rosenthal (10)	„ 78	„	24	„ (= 38,8%)

Bei den meisten Autoren finden wir also einen auffallend hohen Prozentsatz der Kniegelenkschüsse. Auf 140 in unserm Feldlazarett beobachtete Gelenkschüsse entfallen auf das Kniegelenk 81 (= 58%) Fälle.

Die Beteiligung der verschiedenen Geschoßarten und ihre Trennung nach Durch- und Steckschüssen ist aus nebenstehenden Tabellen ersichtlich. In den früheren Kriegen, auch noch im Anfang dieses Weltkrieges, als die bewegliche Kampfesweise vorherrschend war, überwogen bei weitem die Verwundungen durch das Inf.-Geschoß — so war das Verhältnis von Artillerie- zu Gewehrverletzungen im Kriege 70/71 nach Münter (11) = 8,2 : 89 — während der Stellungskrieg, wie er sich seit der Marneschlacht vornehmlich im Westen ausgebildet hat, mit seinen immer mehr vervollkommneten Artillerieschlachten das Verhältnis zugunsten der Ver-

wundungen durch Artillerie- und Minengeschosse gerade ins Umgekehrte gewandt hat. Als Folge davon hat die Zahl der Steckschüsse gegenüber den glatten Durchschüssen bedeutend zugenommen, weil die Artillerie- und Minensplitter ihre treibende Kraft durch Anprallen an verschiedene Gegenstände wie Bäume, Steine, Erdboden zum Teil eingebüßt haben, während das moderne Inf.-Mantelgeschoß vermöge seines geringen Durchmessers bei höchster Durchschlagskraft im Körper verhältnismäßig geringen Widerstand findet, vorausgesetzt, daß es nicht als Querschläger auftrifft, in welchem Falle es natürlich wie jeder Granatsplitter wirkt.

Im Balkankrieg beobachteten Vollbrecht und Wieting unter 201 Fällen:

	Durchschüsse	Steckschüsse	Summe
Inf.-G.	121 = 82,8 %	25 = 17,2 %	146 = 72 %
Artl.-G.	18 = 37,2 %	37 = 62,7 %	55 = 27,3 %
Summe	139 = 69,2 %	62 = 30,8 %	201

In dem angeführten Material von Zahradnicky aus dem österreichisch-russischen Kriege finden wir folgende Zahlen:

	Durchschüsse	Steckschüsse	Summe
Inf.-G.	130 = 87,2 %	3 = 2 %	133 = 89,9 %
Artl.-G.	6 = 4,1 %	10 = 6,7 %	16 = 10,1 %
Summe	136 = 91,3 %	13 = 8,7 %	149

Interessant sind das starke Ueberwiegen der Verwundungen durch das Inf.-Geschoß und die dementsprechend große Zahl der Durchschüsse. In unserem Material ist unter den 81 beobachteten Fällen das Verhältnis zwischen Inf.- und Art.-Ge-

schoß, zwischen Durch- und Steckschüssen gerade umgekehrt aus den schon oben angeführten Gründen:

	Durchschüsse	Steckschüsse	Summe
Inf.-G.	4 = 57,1 %	3 = 42,9 %	7 = 8,7 %
Artl.-G.	19 = 25,7 %	55 = 74,3 %	74 = 91,3 %
Summe	23 = 28,4 %	58 = 71,6 %	81

Morphologisches über die Kniegelenksschüsse.

Die Gewebsverletzungen können je nach der Art des Geschosses und seiner Durchschlagskraft die verschiedensten Grade erreichen und bewegen sich zwischen reinen Kapseldurchschüssen ohne Knochenbeteiligung und den kompliziertesten Gelenkschußfrakturen mit Splitterung der Epiphysen und feinsten Fissuren bis ins Gelenk. Vor Einführung der modernen S-Geschosse, als die dicken bleiernen runden Gewehrkugeln die Hauptwaffe waren, beobachtete man häufig Kontusionen des Kniegelenkapparates, die von Ergüssen begleitet waren; jetzt werden solche nur noch durch Granat- oder Minensplitter aus sehr weiter Entfernung oder durch beim Krepieren von Granaten herumgeschleuderte Steinsplitter möglich sein. Die interessantesten aber zugleich auch seltensten Formen von Verwundungen am Kniegelenk bilden die reinen Weichteilverletzungen, die in einfacher Bloßlegung der Kapsel, in Konturierungen des Gelenkes und in Kapseldurchbohrungen ohne Beteiligung des Knochens bestehen können. Daß ein Schuß von vorn nach hinten mitten durch das Kniegelenk gehen kann ohne Verletzung des Knochens, ist

zwar theoretisch denkbar und experimentell festgestellt. Rudolf Müller (12) und lange vorher Simon haben an Leichenversuchen nachgewiesen, daß es möglich ist, durch das Kniegelenk in einer gewissen Stellung einen Eisenstab von Kaliberdicke hindurchzustechen, ohne dabei den Knochen zu verletzen; jedoch sind diese leichten Formen derartig selten, daß sie praktisch bedeutungslos sind. Häufiger dagegen begegnen wir den Fällen von Konturschüssen oder Weichteildurchschüssen, bei denen der obere Recessus eröffnet ist bei völlig intaktem Knochen. Wir haben allein in unserem Material von 81 Fällen 29 ohne Knochenverletzung beobachtet. Sehr oft finden wir bei dem modernen kleinkalibrigen Geschoß Rinnenschüsse, bei denen die Gelenkenden nur leicht gestreift sind. Bei derartigen Streifungen ist der Widerstand und demzufolge auch die Sprungbildung gering; nur bei Schüssen aus größter Nähe mit tiefer Rinnenbildung ist eine große Splitterwirkung und Aufhebung der Kontinuität beobachtet. Eine weitere Form bilden die Schüsse, bei denen die Gelenkenden lochartig durchschlagen sind, ohne daß eine ausgedehnte Splitterung vorliegt. Die bisher genannten Schußformen rühren in der Regel von Infanteriegeschossen und ganz kleinen, mit größter Durchschlagskraft auftreffenden Granat- oder Minensplittern her, während die Querschläger und alle größeren Granatsplitter usw. den größten Anteil haben an den beiden letzten und zugleich schwersten Formen, die in einer ausgedehnten Splitterung und Zertrümmerung einer oder gar beider Epiphysen und im Dia-

physenschuß mit Fissuren und Splitterung bis ins Gelenk hinein bestehen.

Pathologisches über die Kniegelenkschüsse.

Unter den krankhaften Veränderungen im Innern des Gelenkhohlraumes — physiologisch befinden sich bekanntlich cr. 10 ccm zäher mucinhaltiger Synovialflüssigkeit im Kniegelenk — sind am augenfälligsten die Ergüsse, die je nach bestehender oder nicht bestehender Infektion und ihrer Schwere sehr verschiedenartig sein können. Wir unterscheiden: den reinen Bluterguß, seröse, serofibrinöse, fibrinös-eitrige und schließlich jauchige Exsudate. Die Eiterungen des Kniegelenkapparates trennt Volkmann (13) ähnlich wie bei allen mit Schleimhaut ausgekleideten Organen in 1. oberflächliche, mehr sekretorische, wie sie namentlich bei den Katarrhen der Schleimhäute beobachtet werden (nach Hartmann), 2. parenchymatöse mit Beteiligung der gesamten Gelenkweichteile auch der tiefen Schichten und des Knorpels.

Wegen des äußerst kompliziert gebauten Kniegelenkes mit seinen vielen Taschen und Buchten können sich leicht Eiterverhaltungen in einzelnen Abschnitten desselben bilden, deren Folgen häufig immer weiter umsichgreifende Nekrosen des Knorpels und der Kapsel, sowie Abszesse sind.

Bei der Besprechung des Verlaufes der Kniegelenkschüsse und ihres klinischen Bildes haben wir streng zwischen nicht infizierten und infizierten Kniegelenken zu unterscheiden. Dem Umstande, daß im Weltkriege die artilleristische

Waffe sich so entwickelt hat, ist es zuzuschreiben, daß die aseptischen Gelenke immer seltener werden. Bei den verschiedenen Autoren finden wir folgende Zahlen in nebenstehender Tabelle. Es beobachteten:

Zuhradnicki (9)	unter	42	Fällen	16	infizierte	= 38%
Hahn (14)	„	24	„	15	„	= 62,3%
Cöhnen (15)	„	7	„	1	„	= 14,3%
Denk (3)	„	17	„	10	„	= 58,8%
Exner (4)	„	51	„	8	„	= 15,7%
Goldammer (5)	„	21	„	3	„	= 14,3%
Otto (16)	„	10	„	1	„	= 10%
Vollbrecht u. Wieting (7)	„	81	„	16	„	= 19,7%
Hausing (17)	„	34	„	23	„	= 67,7%
Rosenthal (10)	„	24	„	13	„	= 54%
Geiges (18)						40,9%
Könnecke (8)	„	68	„	51	„	= 75%
Smend	„	81	„	32	„	= 39,5%

Getrennt nach Inf.- und Art.-Geschossen, sowie nach Durch- und Steckschuß mit und ohne Knochenverletzung ergibt sich in unserem Material folgendes Verhältnis zwischen nicht infizierten und infizierten Kniegelenken. Stark überwiegen die Verwundungen durch Granat- und Minensplittersteckschüsse, sowohl die infizierten mit Knochenverletzung, als auch die nicht infizierten ohne Knochenverletzung.

	Durchschüsse				Steckschüsse			
	mit Knoch.-Verletzungen		ohne Knoch.-Verletzungen		mit Knochen-Verletzungen		ohne Knochen-Verletzungen	
	nicht inf.	inf.	nicht inf.	inf.	nicht inf.	inf.	nicht inf.	inf.
Inf.-G.	1	1	2		1		2	
Schrapnell		3			2	1		
Granatsplitter	1	6	3	1	8	15	15	5

Unter den von uns beobachteten 81 Kniegelenken fehlen in obiger Tabelle 14 Fälle, bei denen die Frage, ob infiziert oder nicht infiziert wegen plötzlichen Abtransportes unentschieden blieb.

Gelenkinfektion kommt nach Hahn (14) auf vierfachem Wege zustande:

1. durch das Geschoß selbst
2. sekundär durch Verunreinigung des Schußkanals,
3. durch Uebergreifen eines Infektionsprozesses in der Nachbarschaft auf die unversehrte Gelenkkapsel,
4. durch metastatische Prozesse.

Wir fügen noch die zahlreichen Fälle hinzu, in denen die Infektion bei an sich extraarticulär befindlichen Schußverletzungen auf dem Wege feinster Fissuren bis ins Gelenk hineinkriecht und die der Frühdiagnose oft unendliche Schwierigkeiten bereiten. Die Gelenknifektion wird begünstigt durch die an sich normalphysiologisch geringe Resorptionsfähigkeit der Synovialmembran, worauf Braun (19) in seiner ausführlichen Arbeit hingewiesen hat. Er geht von der Erfahrung aus, daß die Aufsaugung pathologischer Gelenkergüsse stets recht langsam vor sich geht und daß demgegenüber bei allgemeinen Hydrops die Gelenke in der Regel frei bleiben. Ferner ist die geringe bactericide Eigenschaft der Sinovia der Vermehrung der Bakterien vorteilhaft, indem sie nach Koetzel (31) vermöge ihrer schleimigen, leicht gallertigen Eigenschaft das Eindringen der die Bakterien bekämpfenden Substanzen des Organismus erschwert, ja sogar die-

selben gleichsam schützend umgibt, wobei noch die buchtige Beschaffenheit des Kniegelenkes mit seinen vielen Taschen und Buchten die Ansiedelung der Bakterien besonders begünstigt. Die Schwere der Infektion richtet sich nach der Zahl und der Virulenz der eingedrungenen Bakterien, sowie nach der individuellen Widerstandskraft. Von größter Bedeutung für das Zustandekommen und die Schwere der Infektion ist die Geschoßart und der Grad der erzeugten Gewebsverletzung. Die alte Ansicht, vertreten von Hubert (21) und von Bergmann (20), nach der Schußverletzungen besonders beim Kleinkaliber als praktisch nicht infiziert zu betrachten seien, besteht nicht mehr zu Recht. Gerade das Gegenteil ist nach neueren Untersuchungen und den reichen Erfahrungen des Weltkrieges der Fall. Goldammer (5a) sagt schon auf dem Brüsseler Chirurgenkongreß im Frühjahr 1915, daß jede Schußwunde primär infiziert ist und daß die scheinbar klinisch aseptischen Fälle lediglich auf eine erfolgreiche Bekämpfung oder Abschwächung der primären Infektion durch die natürlichen Schutzkräfte des Organismus zurückzuführen seien. Läwers und Hesse (22) beobachteten bei 70 untersuchten Schußverletzungen nur in 4 Fällen eine Keimfreiheit der entnommenen Gewebsproben. Am günstigsten verhalten sich der Infektionsgefahr gegenüber, wie aus obenstehender Tabelle ersichtlich, die glatten Inf.-Weichteil-Durchschüsse mit ihren kleinen oft kaum auffindbaren Schußkanälen, bei denen verhältnismäßig wenig Schmutz und Fremdkörper in die Wunde gelangen, so daß eine eintretende leichte

Infektion in der Regel durch Phagocytose niedergehalten wird, während die Verwundungen durch Art.- und Minensplitter mit ihren meist großen, lappigen und zerfetzten Schußkanälen die bei weitem größte Zahl der septischen Fälle ausmachen. Nach Payr (24) ist die Gefahr der Infektion bei Artilleriegeschossen doppelt so groß wie beim Infanteriegeschoß, 90% aller Granatverletzungen der Gelenke sind infiziert. Ein ähnliches Verhältnis finden wir bei Perthes (23). Unter seinem Material zeigten bei Verwundungen durch Inf.-Geschosse nur 30,5% aller Fälle einen aseptischen Verlauf und gar bei solchen durch Granatsplitter nur 13%. Der äußerst komplizierte Bau des Kniegelenks begünstigt weiterhin eine Lokalisation des Infektionsprozesses in den einzelnen Teilen desselben und zwar in dem oberen Recessus, in dem Teil des Gelenks vor den Ligg. cruciata und demjenigen hinter den Ligg. cruciata. Dazu gehören im allgemeinen die leichten Formen, oder aber die Infektion greift auf das ganze Gelenk über mit profuser Eiterung und schweren Allgemeinerscheinungen. In dem Falle haben wir es mit der schweren Form zu tun. Payr (24) unterscheidet klinisch grundsätzlich, abgesehen von den serofibrinösen und den glücklicherweise äußerst seltenen jauchigeitrigen Formen, die oberflächliche exsudatreiche Kniegelenkseiterung mit nur kleinem Defekt des Kapselschlauches, — er nennt sie Empyeme — von der exsudatarmen Kapselphlegmone mit Einschluß des ganzen Kapselbandapparates, die zu den schwersten Nekrosen und Abscessen führt und die Erhaltung der Gliedmaßen,

sowie das Leben des Verletzten in höchstem Maße gefährdet. Eine schwere Komplikation bilden ferner die Durchbrüche durch die Kapsel an ihren normalanatomisch schwachen Stellen (ausgehend von der bursa m. semi membranosi und der bursa m. poplitei) mit nachfolgender Bildung von paraarticulären Abszessen und Phlegmonen unter den Muskelbäuchen des Ober- und Unterschenkels. Payr hat für sie die passende Bezeichnung „Röhrenabszesse".

Die Diagnose am Knie wird erleichtert durch die oberflächliche Lage und dünne Weichteilbedeckung dieses größten Gelenkes. Die Lage des Schußkanals und das Bestehen eines Ergusses, der ja gerade beim Kniegelenk besonders leicht nachzuweisen ist, lassen wichtige Schlüsse ziehen, lokale Entzündung, gestörte Funktion und schlechtes Allgemeinbefinden unterstützen die Diagnosenstellung. Welcher Art der Erguß ist, ob blutig, serös, serofibrinös oder eitrig, muß natürlich die Probepunktion ergeben. In allen frischen Fällen wird demnach die Diagnose nicht allzugroße Schwierigkeiten machen. Bei weitem ungünstiger verhalten sich alle die Fälle, bei denen die Verwundung in der Nähe des Gelenkes sich befindet und das Gelenk nur mittelbar durch eine äußerlich nicht festzustellende feine Splitterung der Epiphyse oder eine Fissur beteiligt ist. Hohes, oft auch intermittierendes Fieber und vor allem das Röntgenbild müssen uns in diesen schweren Fällen sekundärer versteckter Gelenkeiterung auf den richtigen Weg führen.

Auch die oft in großer Entfernung des Gelenkes auftretenden paraarticulären Abszesse müssen stets an eine Gelenkverletzung denken lassen. Die rechtzeitige Erkennung dieser Komplikationen ist oft sehr schwierig wegen der häufig so geringen äußeren Entzündungserscheinungen. Ein Erguß kann fehlen, sich bildende Abszesse werden leicht durch die Sehnen und Muskeln verdeckt. Daß das Arbeiten mit der Sonde zur Verfolgung des Schußkanals und Feststellung einer Kapselverletzung in jedem Falle schädlich und zu unterlassen ist, braucht wohl nicht weiter betont zu werden.

Wenden wir uns nun der Besprechung **der Behandlung der Kniegelenksschüsse** zu. Die einschlägige Literatur darüber ist derartig umfangreich, daß schon daraus ersichtlich ist, wie sehr diese Frage das Interesse unserer Fachchirurgen in Anspruch nimmt. Besonders Payr hat sich ein großes Verdienst erworben, durch verschiedene bedeutende Veröffentlichungen im Verlauf des Weltkrieges zur Klärung der heißumstrittenen Frage — ob streng abwartende oder activ operative Behandlung — viel beizutragen. Die Ansichten über die Behandlungsmethoden sind recht geteilt und bei der Mannigfaltigkeit der klinischen Bilder ist eine allgemein gültige Therapie kaum durchführbar; je nach dem klinischen Befunde bewegt sie sich zwischen strengster abwartender Behandlung einerseits und radikaler Verstümmelungsoperation mit allen dazwischen liegenden Behandlungsmethoden. Noch im deutsch-französischen Kriege, wie überhaupt in der voraseptischen Zeit galt die Prognose bei allen

Kniegelenksschüssen für derartig ungünstig, daß man von vornherein die einzig mögliche Rettung für den Verwundeten in der sofortigen Amputation sah. Mit dieser Auffassung gründlich aufgeräumt zu haben, ist das unsterbliche Verdienst E. v. Bergmanns, der als erster im russisch-türkischen Krieg 1898 durch seinen antiseptischen Occlusivverband mit Ruhigstellung des ganzen Beines in einer Schiene oder im Gipsverbande der abwartenden Behandlungsweise die Wege gebahnt und somit einer Unzahl von Verwundeten das Bein erhalten hat. Ueber die Behandlung der aseptischen Kniegelenksschüsse herrscht heute wohl eine allgemeine Uebereinstimmung: Strengste Ruhigstellung möglichst schon auf dem Truppenverbandplatz, Schutzverband und gegebenenfalls noch Punktion zur Entfernung des Blutergusses bei mangelhafter Resorption, welche nach Payr durch Jodanstrich und Kompressionsverband noch gefördert werden kann, sind hier die einzig gebotenen ersten Maßnahmen. Erst nach Tagen, nachdem sich keinerlei krankhafte Erscheinungen von seiten des Kniegelenkes gezeigt haben, kann man an die operative Entfernung etwaiger Geschosse und Knochensplitter, wenn sie die Funktion störend beeinflussen, gehen.

Ueber die Behandlung der infizierten Fälle gehen die Meinungen der verschiedenen Autoren, wie gesagt, noch recht weit auseinander und es dürfte von Interesse sein, ihre Vorschläge kurz kennen zu lernen. Zahradnicky (9), dessen Material aus dem Heimatlazarett stammt, versucht zu-

nächst die abwartende Behandlung in offensichtlich leichten Tabellen erst in Verbindung mit Punktion und Durchspülung mit antiseptischer Lösung. Bei anhaltendem Fieber und heftigen Entzündungserscheinungen fügt er mehrere seitliche Incisionen und ausgibige Drainage hinzu. Wenn keine Besserung eintritt, geht er zur breiten Aufklappung des Gelenkes über mit gründlicher Ausräumung aller Recessus; erst wenn auch dies nicht genügt, schreitet er zur in der Regel atypischen Resektion resp. zur Ablatio bei vitaler Indikation. Von 16 infizierten Kniegelenksschüssen hat er 12 operativ behandelt und zwar 9 mal die Arthrotomie und Drainage und 3 mal die Resektion ausgeführt. Nur 2 Fälle unter seinen 24 Kniegelenksschüssen sind infolge allgemeiner Sepsis ad exitum gekommen. Hahn (17) ist ebenfalls für abwartende Therapie in allen frischen Fällen. Bei nicht infizierten wie infizierten Fällen wird zunächst Occlusivverband und Immobilisierung auf einer Volkmannschiene oder mit weit gefensterten Gipsverbänden angewandt. Bei größerem Bluterguß Punktion! Bei auftretender Eiterung mit hohem Fieber müssen Incisionen und ausgibige Drainage mit nachheriger strengster Ruhigstellung zum Ziele führen. Die Resektion ist nach Prof. Hotz (Schweizer Korr.-Blatt 1915 Nr. 45) bei genauester Durchführung der obigen Methoden fast immer zu vermeiden. „Sobald für freien Abfluß gesorgt ist, sind bei den jungen kräftigen Soldaten progediente Phlegmonen und metastatische Entzündungen eine relative Seltenheit.“ Die Amputation läßt er nur bei ausge-

dehntesten Zertrümmerungen mit gefahrdrohender Gangrän und bei Gasphlegmonen zu.

Auch v. Haberer (23) will zunächst abwarten, damit nach seiner Meinung durch ärztliche Schuld aus den nicht infizierten Gelenken keine infizierten entstehen. Bei hohem Fieber und anhaltender Schwellung macht er multiple kleine Incisionen mit Drainage und Spülung mit antiseptischer Lösung. Er empfiehlt möglichst seltenen Verbandwechsel, Knochenzertrümmerung läßt er vorläufig außer acht. Nur bei Gasphlegmone ist auch er, wie alle anderen, für schnellstes actives Eingreifen. Geschosse sind nur zu entfernen, wenn sie ihrer Lage nach funktionsstörend sind.

Dilger und Neger (26) sind für aktiveres Vorgehen. Sobald das Fieber in den ersten Tagen trotz Immobilisierens nicht zur Norm abfällt, gehen sie gleich zur breiten Aufklappung des Gelenkes über mit möglichster Schonung der Knochen wegen der Gefahr der periarticulären Phlegmone. Von der Resektion raten sie ab, da in der Regel doch zum Schluß bei starker Albuminurie und plötzlicher Milzschwellung die Amputation folgen muß. Vollbrecht und Wieting (7) raten nach den schlechten Erfahrungen mit der abwartenden Behandlung aus dem Balkankriege zur frühen atypischen Resektion oder bei Lebensgefahr sofort zur Amputation. Denk (3) versucht bei erfolgloser Ruhigstellung nach einander die Arthrotomie, Resektion und Amputation. Unter 10 infizierten Fällen hat er 6 mal reseziert, 2 mal die Arthrotomie mit Entfernung von Knochentrümmern und 3 mal die Amputation ausgeführt

(1 mal die primäre und 2 mal die sekundäre Amputation).

Interessant sind die Angaben von Heddaeus (27) über seine Behandlungsmethode. Er ist strenger Gegner jeglicher verstümmelnden Operation auch bei schweren Fällen auf Grund seiner Erfahrungen an 70 Knieschüssen, von denen er 69 zur Ausheilung gebracht hat unter Vermeidung jeglicher Resektion und Amputation. Sein Grundsatz besteht in prim. prophylaktischer Desinfektion verbunden mit guter Ruhigstellung. Blutergüsse werden punktiert und die Gelenkhöhle darauf vermittels eines dicken Troikarts mit 3% Karbolwasser oder andern antiseptischen Lösungen gründlich ausgespült. Er verspricht sich bei dieser Methode mehr von der hyperaemisierenden Wirkung der Antiseptica als von ihrer bactericiden Eigenschaft. In schlimmen Fällen eröffnet er das Gelenk durch kleine seitliche Incisionen und spült wieder die Gelenkhöhle, besonders den oberen Recessus gut aus. Bei großen Knochenverletzungen fixiert er das Gelenk im Gipsbügelverband mit oberem und unterem Bügel. Nur bei von vornherein schwer septischen Knochenbrüchen im Gelenk rät er zur primären breiten Aufklappung und Resektion. Seine Resultate sind folgende: 1 Todesfall auf 70 Fälle. Bei 3 Fällen mit schwerster Knochenzertrümmerung völlige Ancylose und bei 3 weiteren fragliche Beweglichkeit. Mit mehr oder weniger gut beweglichem Knie gingen 63 Fälle ab. Das sind zweifellos gute Resultate. Hansing (17) ist nur für sofortiges aktives Eingreifen bei allen infizierten

Kniegelenken, da wegen des komplizierten Baus des Kniegelenkes die Gefahr des Eiterdurchbruchs in die Umgebung sehr groß ist. Ebenso raten Burchardt und Landois (28) grundsätzlich von der abwartenden Therapie ab. Die Schwere der Knochenzertrümmerung und der Infektion, sowie die äußeren Umstände — möglichst kein Transport — sind maßgebend für die Indikation zur Operation. Sie verfechten die grundsätzliche Resektion in allen Fällen mit Knochenverletzung, dieselbe soll in einem stabilen Lazarett in der Regel vor der Amputation versucht werden, wenn nicht schwere Allgemeinsepsis vorliegt. Bei großen Sprüngen der Tibia und multiplus Knochenverletzungen mit ausgedehnten Weichteilwunden am Oberschenkel ist die Amputation die gegebene Operation. Ihre Ansicht geht sogar soweit, daß sie eine infizierte Fraktur des Kniegelenkes ohne Resektion resp. Amputation für unheilbar halten. Bei 16 infizierten Kniegelenken — im ganzen haben sie 22 Fälle beobachtet — wurde 3 mal reseziert (1 +), 6 mal reseziert und sekundär amputiert (2+) und 7 mal sofort primär amputiert (2 +). Das verhältnismäßig schlechte Resultat hat wohl z. T. seinen Grund darin, daß das Material aus dem Feldlazarett stammt, wohin bei der glänzenden Transportorganisation zwischen dem vordersten Kampfgraben und dem Feldlazarett oft ganz verzweifelte Fälle gelangen, während die Heimatlazarette nur gesichtes Material erhalten, in dem die ganz schweren Fälle ausfallen. Ein heftiger Gegner jeglicher abwartenden Behandlung bei allen frisch zugehenden Gelenkschüssen — ob

infiziert oder nicht infiziert wird gar nicht entschieden — ist Peiser (29), der die prinzipielle Frühoperation aller Gelenkverletzungen und aller auf solche verdächtigen Wunden fordert und unter 31 Frühfällen eine Gelenkeiterung nicht mehr beobachtet hat. Völlige Freilegung des Schußkanals durch ausgibige Spaltung ist sein Hauptbehandlungsprinzip. Nach gründlicher Säuberung des Gelenks von Gewebstrümmern, Geschoßsplittern und Blutgerinseln wird die Gelenkkapsel zugenäht, nachdem vorher ca. 10 ccm. Phenolkampfer in den Gelenkhohlraum zur prophylaktischen Bekämpfung einer evtl. eintretenden Infektion eingespritzt sind. Paiser sagt selbst von einer Methode: „Die primäre Operation der Gelenkschüsse bedeutet fast ausnahmslos die Verhütung der Gelenkvereiterung, die konservative Behandlung ist ein zweifelndes, oft die beste Zeit versäumendes Abwarten, ob die in das Gelenk eingedrungenen Erreger vom Körper vernichtet oder ob sie zur Entwicklung kommen werden." Bei den schweren Gelenkzertrümmerungen ist natürlich auch er für die Resektion resp. bei entsprechender Nebenverletzung für die Amputation.

Nach Payr (24) gestaltet sich die Behandlung der infizierten Kniegelenksverletzungen wie folgt: Ein abwartendes Verhalten läßt er nur für tatsächlich aseptische Gelenkschüsse gelten. Bei allen infizierten Kniegelenken stellt er als erste Forderung die Entfernung des Infektionsherdes auf, als zweite die Entfernung des Exsudates und zwar bei den klinisch leichten Formen, den exsudatreichen Em-

pyemen: 1. durch Punktion, 2. durch Injektion von Phenolkampfer in die Kapsel, 3. durch kleine seitl. Incisionen.

Bei den schweren Formen, den meist exsudatarmen Kapselphlegmonen, geht er über 4. zu breiten Incisionen und ausgibiger Drainage — bei Eiterung im hinteren Abschnitt des Gelenkes empfiehlt er warm die Drainage nach hinten, die zwar großes operatives Können erfordert. Wenn hiernach keine Besserung des Zustandes eintritt, sucht er 5. durch breite Aufklappung, 6. durch Arthrektomie und Resektion und schließlich 7. durch die Amputation resp. Exarticulation der Allgemeinsepsis Herr zu werden. Für die primäre Resektion tritt er ein bei großen, klaffenden Wunden und infolgedessen großer Infektionsgefahr, sie wird jedoch nach seiner Meinung nicht allzu häufig nötig sein. Die sekundäre Resektion ist bei lang anhaltenden chronischen Eiterungen und beim Versagen aller übrigen Behandlungsmethoden am Platze. Die Indikation zur Spätresektion ist öfter und leichter. Von 21 Knieresektionen ist nur 1 Mann amputiert worden und 1 Mann an Sepsis gestorben. Die Amputation kommt als sekundäre Operation in Frage bei ausgedehnten paraarticulären Abszessen und allgemeiner Sepsis, primär nur bei schwerster Verjäuchung und Gasphlegmonen. Der Zeitpunkt der Operation darf nicht zu spät gewählt werden. Deshalb fordert er bei bestehender Infektion baldige breite Aufklappung, um entstehende paraarticuläre Abszesse bald übersehen und sofort incidieren zu können. „Die Verkennung der typischen Kapseldurchbrüche ist die

Ursache der häufigen Mißerfolge einfacher Incision und Drainage. Wenn schon Albuminarie, septische Durchfälle, Arrosionsblutungen mit Venenthrombose und Schüttelfrost auftreten, ist der Zeitpunkt für die Amputation in der Regel zu spät."

Wenden wir uns nun zur Besprechung der Behandlungsweise bei den in unserem Feldlazarett beobachteten 81 Fällen. Von 14 Fällen kann ich leider keine weiteren Angaben machen, da die Beobachtung wegen plötzlicher Uebergabe des Lazaretts zu kurz war. Unter den 35 nicht infizierten Fällen haben wir nur 12, bei denen es von vornherein wegen des günstigen klinischen Befundes möglich war, eine Infektion mit größter Wahrscheinlichkeit auszuschließen, der rein abwartenden Behandlungsmethode unterzogen. Peinlichste Immobilisierung in der Volkmann-Schiene und keimfreier trockner oder bei starken blutigen resp. serösen Ergüssen feuchter Verband mit H_2O_2 führten immer zum gewünschten Ziel. Auf die möglichst baldige Ausführung aktiver Bewegungsübungen wurde größter Wert gelegt. Siebenmal haben wir nach Verlauf von 2—3 Wochen, nachdem die primäre Schußwunde reaktionslos verheilt war, die sekundäre operative Entfernung der Steckgeschosse vorgenommen, immer mit bestem Erfolge. Bei den übrigen 23 Fällen haben wir uns von vornherein zu mehr aktivem Vorgehen entschlossen, indem wir durch Umschneidung der Wundränder und Säuberung des Schußkanals von mitgerissenem Schmutz, von Tuch- und gequetschten Gewebsfetzen, sowie von sämt-

lichen Knochen- und Metallsplittern reine und übersichtliche Wundverhältnisse schafften und so prophylaktisch einer etwaigen Infektionsgefahr entgegentraten. Die heilige Scheu, die man in der vorantiseptischen Zeit vor operativen Eingriffen an den Gelenken, besonders am Kniegelenk hatte, ist heute bei der musterhaften Ausstattung unserer modernen, meist stabilen Feldlazarette im Westen, deren Operationsräume mit manchen in Friedenslazaretten erfolgreich konkurrieren können, unbegründet, natürlich unter Voraussetzung einer erprobten ärztlichen Kraft und eines gut geschulten Personals. Blutige und seröse Ergüsse haben wir, soweit sie nicht von selbst im Verlauf der ersten Tage zurückgingen in 5 Fällen mit Erfolg punktiert. Zur Begünstigung des Sekretabflusses legten wir lockere Tampons bis an die Kapsel, die bei größeren Defekten bis auf einen kleinen Schlitz primär genäht wurde. Drainiert haben wir ebenfalls 5 mal bei uns ungünstig scheinenden Wundverhältnissen. In einem Fall, bei dem ein Granatsplitter ein hühnereigroßes Loch in die Tibricepiphyse gerissen hatte, haben wir durch Spaltung des Lig. patellae das Gelenk eröffnet und ausgiebig mit Na Cl Lösung ausgespült. Auch hier war wie bei allen andern nicht infizierten Fällen der Heilungsverlauf ein äußerst günstiger. Zum Immobilisieren haben wir die besten Erfahrungen mit der Volkmannschiene gemacht, der wir gegebenenfalls noch seitliche Cramerschienen bis zur Hüfte zur Verstärkung hinzugefügt haben.

Infizierte Kniegelenksschüsse beobachteten wir in 32 Fällen, die fast alle mehr oder weniger

schwere Knochenverletzungen aufzuweisen hatten. Sofortiges aktives Eingreifen war daher unser Hauptbehandlungsprinzip. Stark beeinträchtigtes Allgemeinbefinden, hohes Fieber, heftige lokale Entzündungserscheinungen mit praller Schwellung des Kniegelenks, der Grad der Gewebsverletzung, sowie empfindlichste Schmerzhaftigkeit zeigten die bestehende Infektion deutlich an. In den leichteren Fällen, — bei den Empyemen — genügte meist die klassische Drainage quer durch den oberen Recessus, bei dessen Verletzung man daran denken muß, daß er bis 3 Querfinger breit oberhalb der Patella reicht. Oder aber es wurden kleine Incisionen zu beiden Seiten der Patella möglichst weit nach außen angelegt und durch Drains dem Eiter genügend Abfluß nach außen verschafft. Auf diese Weise haben wir 26 Patienten behandelt. Bei 2 Fällen schwerer Eiterung mit reichlicher Sekretbildung und Anteilnahme des ganzen Kniegelenks haben wir mit gutem Erfolg die Drainage nach hinten, die Payr in solchen Fällen warm befürwortet, ausgeführt. Wir haben auf diese Weise die verstümmelnden Operationen, die sonst zweifellos die einzige Rettung gewesen wären, umgehen können. Die Operation erfordert zwar großes technisches Geschick und genaueste Kenntnis der topographischen Verhältnisse in der Kniekehle. Bei 5 Patienten mußte noch trotz Incisionen und reichlichster Drainage wegen chronischer Eiterung und in Bildung begriffener Kapselphlegmone zur breiten Aufklappung des Gelenkes mit Durchtrennung des Lig. patellae und der Seitenbänder geschritten wer-

den. Von diesen kam bei dreien wegen Verschlimmerung ihres Zustandes die atypische Resektion zur Anwendung, der bei 2 Fällen aus vitaler Indikation die sekundäre Amputation folgen mußte. Die primäre Resektion kam 2 mal zur Anwendung bei ausgedehnten Trümmerschüssen, von diesen beiden Fällen mußte einer wegen Gasphlegmone sekundär amputiert werden. Patient kam noch am selben Tage ad exitum. Außerdem wurden noch 3 Patienten wegen Gasphlegmone und 1 Patient wegen ausgedehnten Trümmerschusses mit schwerer Verjauchung des Kniegelenkes der primären Amputation unterzogen, von denen zwei gestorben sind. Ein Patient mit Durchschuß des Tibriakopfes und Fissuren bis ins Gelenk wurde wegen plötzlich auftretender Allgemeinsepsis primär amputiert. Wir haben demnach im ganzen achtmal amputiert und nur drei Todesfälle zu bezeichnen. Bei den Resektionen haben wir in der Regel dem äußeren Längsschnitt nach Kocher oder dem Querschnitt oberhalb der Patella nach Volkmann den Vorzug vor den vielen sonst üblichen gegeben. Daß wir so verhältnismäßig günstige Resultate aufzuweisen haben, ist wohl lediglich unserem in der Regel sofortigen aktiven Eingreifen zuzuschreiben. Erwähnen möchte ich noch, daß wir 2 Fälle mit ausgesprochener Infektion rein abwartend behandelt und völlig reizlosen Heilungsverlauf erzielt haben. Einen Fall brachten wir trotz Gasphlegmone lediglich mit breiten Incisionen und Drainage zur Heilung. Zur Immobilisierung haben wir uns in der Regel der Volkmann-Schiene bedient, bei einigen schweren Fällen

mit starker Eiterung auch der Braunschen Schiene mit leichter Semiflexionsstellung des Beines; diese Schiene hat den großen Vorzug, daß man den Verband ohne Abnahme der Schiene wechseln kann.

Die Biersche Stauung zur Behandlung der infizierten Kniegelenke haben wir nur einige Male angewandt, indem wir um den oberen Teil des Oberschenkels eine Gummibinde gelegt haben, die ca. 20 Stunden liegen blieb, hinterher wurde das Bein hoch gelagert. Wir haben dabei keinen besonderen Unterschied gegenüber den ohne Stauung behandelten Fällen feststellen können. Sie scheint sich auch sonst verhältnismäßig wenig im Felde durchgesetzt zu haben; jedenfalls berichten in der reichhaltigen Kriegsliteratur über infizierte Kniegelenke die verschiedenen Autoren nur selten von ihr. Sehrt (30) und Schliep (6) haben gute Erfahrungen mit der Stauungshyperaemie gemacht. Auch Payr ist der Ueberzeugung, daß sie bei allen leichten Gelenkeiterungen evt. verbunden mit kleinen Incisionen günstige Resultate zeitigt, aber für die Verhältnisse des Krieges wegen ihrer komplizierten Anwendungsweise schwerlich durchzuführen ist. Ein mit ihrer Technik eng vertrauter Arzt, der über reiche Erfahrungen mit der Stauungsbehandlung verfügt, und gut geschultes Personal bilden die Voraussetzung für ihre Anwendung.

Die gerade bei den Kniegelenken so äußerst wichtige Nachbehandlung besteht bei den aseptischen Fällen in möglichst frühzeitigen aktiven und passiven Bewegungsübungen zur mechanischen Verhütung der Ankylose, in Heißluftbädern und Mas-

sage des M. quadriceps. Bei den infizierten Fällen darf die Nachbehandlung zunächst mit schonenden manuellen Bewegungsübungen erst nach völlig abgeklungener Entzündung, d. h. nach dem Abfall des Fiebers und nach Umwandlung des eitrigen Sekretes in ein schleimig-seröses, in Kraft treten. Erst später, nachdem ein Wiederaufflackern der Eiterung mit Sicherheit auszuschließen ist, geht man zur regulären medicomechanischen Behandlung über unter Anwendung der zahlreichen angegebenen orthopädischen Apparate und Zuhilfenahme von Massage und Heißluftbädern. Den frühsten Zeitpunkt für den Beginn mit Bewegungsübungen setzen Dilger und Meyer auf 3—4 Wochen nach der Verwundung fest. Auf diese Weise wird man eine große Zahl von Kniegelenksvereiterungen, vornehmlich die Empyeme, zur Ausheilung mit relativ guter Beweglichkeit bringen können, während man bei all den schweren Fällen, den Kapselphegmonen, sich mit dem Resultat einer partiellen oder totalen Ancylose begnügen muß, hat man doch bei ihnen mit der Erhaltung des Beines schon viel erreicht. Diese fibrösen resp. knöchernen Versteifungen bilden nun ein neues und aussichtsreiches Arbeitsfeld auf dem Gebiete der blutigen Gelenkmobilisierung, der Arthroplastik und Nearthrosenbildung. Payr (27) hat mit diesen Operationen, die zwar nur in der Hand eines vollendeten Chirurgen von Erfolg gekrönt sind, die schönsten Resultate erzielt und erreicht, knöchern versteifte Kniegelenke durch Nearthrosenbildung so weit beweglich zu machen, daß Felddienstfähigkeit erreicht würde.. Eine Haupt-

bedingung für das Gelingen der Operation ist die Wahl des richtigen Zeitpunktes, mindestens ein Jahr nach Ablauf der Grundkrankheit, da in den ersten Monaten die Gefahr des Wiederaufflackerns der ruhenden Infektion besonders groß ist.

So können wir heute Dank der reichen Erfahrungen, die wir auf dem Gebiete der Kniegelenksschüsse im Verlauf des Weltkrieges gemacht haben und Dank der unermüdlichen Arbeit unserer Fachchirurgen bei dieser schweren Verwundung in weitaus den meisten Fällen eine relativ günstige Prognose stellen sowohl quoad vitam, wie quoad functionem. Welch' ein Fortschritt gegenüber dem Kriege 70/71, als die Kniegelenksschüsse mit einer Mortalität von 50% an erster Stelle standen und man froh war, durch möglichst frühzeitige Amputation dem Patienten sein Leben zu erhalten!

v. Oettingen (32) sagt dagegen schon 1906: „Wenn es früher hieß, durch ein infiziertes Kniegelenk dürfe kein Menschenleben mehr verloren gehen, so stehen wir heute auf dem Standpunkt, daß an einem eiternden Knie im Kriege niemand mehr sein Bein verlieren darf.“ Jetzt sind wir auf dem besten Wege, daß wir mit unserer Forderung noch weiter gehen können und mit Payr sagen dürfen: „Als Endziel unserer Behandlung muß uns stets ein bewegliches, gut gebrauchsfähiges Gelenk vor Augen schweben.“

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Generaloberarzt Prof. Dr. Köhler für die Ueberlassung der Arbeit und Herrn Stabsarzt Dr. Seidel zu Dresden für freundliche Unterstützung meinen Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. L. Lühl: Vorlesungen über Kriegschirurgie.
2. Albrecht: Münch. med. Woch. 1915, S. 460.
3. Denk: Bruns Beitr. z. klin. Chir. 1915 Bd. 91, S. 394 „Über Schußverletzungen der großen Gelenke".
4. Exner: Kriegschirurgie in den Balkankriegen 1912/13. Neue deutsche Chir. Bd. 15.
5. Goldammer: „Kriegsärztliche Erfahrungen aus dem griech.-türk. u. griech.-bulg. Krieg 1912/13." Bruns Beitr. Bd. 91 S. 76, 1914.

5 a. Ders.: „Verhandlung der Kriegschirurgentagung in Brüssel." Ebenda 1915 Bd. 96, S. 538.

6. Schliep: Deutsch. med. Woch. 1913 Bd. 39, S. 600.
7. Vollbrecht u. Wieting: „Kriegsärztliche Erfahrungen aus dem Balkankrieg 1912/13." Berlin 1915. S. 287.
8. Koennecke: „Erfahrungen über Gelenkschüsse." Bruns Beitr. 1917 Bd. 106, S. 645.
9. Zahradnicky: Ebenda 1915 Bd. 97, S. 452.
10. Rosenthal: Ebenda 1917 Bd. 105, S. 567.
11. Münter: „Über Verletzungen des Kniegelenkapparates durch Mantelgeschoß." Inauguraldissertation Berlin 1903.
12. Müller, R.: „Über panetrierende Kniegelenkswünden." Archiv f. klin. Chir. 1913 Bd. 101, S. 398.
13. Volkmann: „Katarrh. Formen der Gelenkeiterung." Archiv f. klin. Chir. 1861.
14. Hahn: „Gelenkschüsse und ihre Behandlung." Bruns Beitr. 1917 Bd. 105, S. 141.
15. Cöhnen: Ebenda 1914 Bd. 91, S. 101.
17. Hansing, W.: „Die Behandlung der Kniegelenkschüsse." Bruns Beitr. 1915 Bd. 97, S. 32.
18. Geiges: Münch. med. Woch. 1917 No. 9, S. 296.
19. Braun: „Untersuchungen über den Bau der Synovialmembran usw." D. Zeitschr. f. Chir. 1894 Bd. 39, S. 35.
20. v. Bergmann: „Behandlung der Schußwunden im Kriege." Stuttgart 1878.
21. Hubart: „Kleinkaliber und Kriegsasepsis." Wien. klin. Woch. 1896 Bd. 9, S. 423.

22. Läwen u. Hesse: „Beobachtungen über die Wirkung des kleinkal Geschosses usw.“ Archiv f. klin. Chir. 1902 Bd. 65, S. 760.
23. Perthes: „Über Wundinfektion. “Bruns Beitr. Bd. 98, S. 632.
24. Payr: „Gelenkschüsse und Gelenkeiterungen.“ Kreistagung Brüssel. Bruns Beitr. 1915 Bd. 96, S. 532.
— „Gelenkverletzungen, Gelenkeiterungen und ihre Behandlung.“ Münch. med. Woch. 1915, No. 37—39.
— „Operativ mobilisierte Kniegelenke bewähren sich auch im Kriege.“ Ebenda 1915, S. 130.
— „Über blutige Gelenkmobilisation in der Kriegschirurgie.“ Wien. med. Woch. 1915, Heft 29.
25. v. Huberer: „Zur Behandlung und Beurteilung infizierter Gelenk- und Knochenschüsse. Med. Klinik 1915 Bd. 11, S. 179.
26. Dilger u. Meyer: „Kriegschir. Erfahrungen aus den beiden Balkankriegen 1912/13.“ Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 1914 Bd. 127, S. 125.
27. Heddaeus: „Zur Prophylaxe u. Therapie vereiterter Kniegelenke.“ Bruns Beitr. 1917 Bd. 105, S. 225.
28. Burchardt u. Landois: Münch. med. Woch. 1915, S. 723 und Bruns Beitr. 1916 Bd. 98, S. 358.
29. Peiser: „Die Frühoperation der Gelenkschußverletzungen.“ Ebenda 1918 Bd. 109, S. 523.
30. Sehrt: Münch. med. Woch. 1916 No. 10 u. 11.
31. Noetzel: Archiv f. klin. Chir. 1916 Bd. 81, S. 593.
32. v. Oettingen: „Kriegschir. Erfahr. im russ.-jap. Kriege 1904/05.“ Münch. med. Woch. 1906, S. 320.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich am 8. Dezember 1889 als Sohn des Kaufmanns Oswald Smend und seiner Ehefrau Gesine, geb. Horn, in Barmen (Rheinprovinz). Ich besuchte in Barmen und Osnabrück das humanistische Gymnasium und bestand Ostern 1910 die Reifeprüfung. Ich trat am 1. April 1910 in die Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen ein, der ich bis zum 21. September 1916 angehörte. Während meines zehnsemestrigen Studiums hörte ich die Vorlesungen und besuchte die Kurse in den Instituten bzw. Kliniken der Herren: Bier, Bonnhöffer, Bumm, Brückner, Ceelen, Czerny, Diels, Flügge, Franz, Frommel, Freund, Gabriel, Goldscheider, Haberland, Heffter, Hertwig, Hildebrand, His, Kilian, Klapp, Köhler, Kopsch, Kraus, Kramer, Krüchmann, Lesser, Orth, Passow, Rubner, Rubens, F. E. Schultze, Straßmann, Stier, Virchow und Waldeyer. Im Sommer 1912 bestand ich die ärztliche Vorprüfung. Bei Kriegsausbruch rückte ich als Feldunterarzt ins Feld, wo ich mich während des Krieges dauernd befand, größtenteils als Truppenarzt bei der Infanterie und zuletzt bei der Fußartillerie. Im Sommer 1916 wurde ich zur Ablegung des ärztlichen Staatsexamens für 3 Monate nach Berlin zur Kaiser-Wilhelms-Akademie beurlaubt. Ich bestand am 21. September 1916 die ärztliche Staatsprüfung und erhielt vom gleichen Tage die Approbation als Arzt, indem der von mir geleistete Kriegsdient auf das praktische Jahr angerechnet wurde. Am 4. Juni 1917 wurde ich zum Assistenzarzt befördert beim Pion.-Batl. 30.